

Über die Beziehungen
zwischen Wetter und Ausbruch
der Meningokokken-Meningitis

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

Vorgelegt von
Klaus-Gunther Oeschey
aus München

1959

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. D. Pache

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. Wiskott

Dekan: Prof. Dr. K. Kolle

Tag der mündlichen Prüfung: 12. 2. 1959

Sonderdruck aus
„Zeitschrift für Kinderheilkunde“, Band 82, S. 483—494 (1959)
Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg

Aus der Universitäts-Kinderklinik München (Direktor: Prof. Dr. med. A. WISKOTT)

Über die Beziehungen zwischen Wetter und Ausbruch der Meningokokken-Meningitis

Von

K. G. OESCHEY

Mit 2 Textabbildungen

(Eingegangen am 9. März 1959)

Zum Verständnis der folgenden Untersuchungen muß zunächst kurz auf den charakteristischen Wetterablauf und die verwendete meteorologische Vergleichsmethode eingegangen werden.

Ein charakteristischer Wetterablauf sieht etwa folgendermaßen aus: Im Einflußbereich eines Hochdruckgebietes (Antizyklone) ist es zunächst kalt und trocken. Später kommt es bei ungehinderten Strahlungsbedingungen zur Erwärmung mit anfangs normalem Luftfeuchtegehalt, schließlich wird es warm und trocken. Eine Tiefdruckstörung (Zyklone) vom Atlantik führt erst zur Verschiebung in Richtung warmer und feuchter Luft, dann wird es kälter. Bei weiterer hoher Feuchte der Luft und bei allmählicher Wetterberuhigung wird es langsam kalt und später wieder trocken.

In den neueren Arbeiten über meteorotrope Einflüsse auf den Organismus* wird nicht mehr nach einer Beziehung zu den einzelnen Frontwechseln und deren Vor- und Nachtagen geforscht, wie es früher** der Fall war, sondern es wird allgemein die Wetterentwicklung kontinuierlich betrachtet und der jeweilige Vorgang in der Atmosphäre über dem Beobachtungsort vermerkt.

In Deutschland gibt es dafür verschiedene Arbeitskreise der medizinisch-meteorologischen Versuchs- und Beratungsstelle des Wetterdienstes, die die Wettereinteilungen allerdings nach etwas voneinander verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen haben. Im Gegensatz zu der früheren Verwendung des Frontenkalenders wird heute also nach den Methoden der einzelnen Arbeitskreise in den verschiedensten Teilen Deutschlands eine möglichst lückenlose Erfassung des Wettergeschehens angestrebt.

Für München lag es natürlich nahe, die Charakterisierung des jeweiligen Wetters nach dem von UNGEHEUER²⁵ und BREZOWSKY in Bad Tölz

* 3, 4, 12, 13, 14, 19, 23

** 1, 5, 10, 15, 16, 20, 21, 22, 28



ausgearbeiteten Schema der 6 Wetterphasen vorzunehmen, wie es in der Arbeit von BREZOWSKY-RUPPERT-KREY (vgl. S. 472) wiedergegeben ist. Über alle anderen biometeorologischen Einteilungen vermittelt MENDER¹⁴ einen vergleichenden Überblick.

Das Schema nach UNGEHEUER-BREZOWSKY, welches den (idealen) Kreislauf des Wetters wiedergibt, hat den Vorteil, daß es einmal ausführlich genug gehalten ist, um die wesentlichsten Wettervorgänge darzustellen, dabei andererseits aber auch nur so viele Wetterphasen enthält, daß auch für den Laien ein guter und schneller Überblick stets gewährleistet ist. So ist es also für den Arzt hierbei nicht nötig, sich mit schwierigeren und fremden meteorologischen Begriffen vertraut machen zu müssen.

Wetter und Meningokokken-Meningitis

Die Meningokokken-Meningitis ist für Untersuchungen auf die Wetterabhängigkeit einer Erkrankung besonders gut geeignet, denn einmal setzt ihr Beginn nahezu stets akut ein mit Symptomen, die den Familienangehörigen der erkrankten Kinder ein so beängstigendes Bild bieten, daß der genaue Zeitpunkt des Krankheitsbeginns von ihnen fast immer sehr exakt angegeben werden kann. Zum anderen ist die stille Feiung bei der Meningokokken-Meningitis ähnlich wie bei der Poliomyelitis sehr hoch, während der Kontagionsindex mit 0,001 % noch bedeutend kleiner ist als bei der Poliomyelitis (0,05 %). Dies besagt aber nach DE RUDDER¹⁸, daß „entscheidenden dispositionellen Einflüssen auf das Erkranken umso mehr Raum bleibt“, sodaß an die Stelle dieser stillen Feiung eine stürmische Auseinandersetzung zwischen Makro- und Mikroorganismus, also erst eine manifeste Erkrankung tritt. Bisherige, der vorliegenden Arbeit analoge Untersuchungen stammen von MENDER¹⁴ und von BREZOWSKY u. RUPPERT⁴, im ersteren Fall für Mainz, im zweiten Fall für Bremen. Dabei fand MENDER eine breite Abhängigkeit des Auftretens von Hautblutungen bei der Meningokokken-Meningitis von der Zufuhr warmfeuchter Luft, bezüglich des Krankheitsbeginns selbst jedoch hauptsächlich eine Abhängigkeit von Kaltluftzufuhr. Hier muß allerdings bedacht werden, daß er als meteorologisches Vergleichsmaterial die Luftkörper heranzog, während ja heute nach der oben beschriebenen „Tölzer Methode“ differenziertere Analysen des biosphärischen Milieus für notwendig gehalten werden. BREZOWSKY u. RUPPERT fanden dann auch bei der Bearbeitung nach den Wetterphasen eine signifikante Beziehung zur Wetterphase 4, d. h. also zur Zufuhr feucht-warmer Luft.

Auf Anregung von MENDER ist in der vorliegenden Arbeit das meteorotrope Verhalten der Meningokokken-Meningitis in München untersucht und damit ein Vergleich mit anderen Klimagebieten ermöglicht worden.

Es konnte das sehr ausführliche und differenzierte meteorologische Material* von der medizin-meteorologischen Beratungsstelle Bad Tölz (Leiter: Dr. H. BREZOWSKY) verwendet werden. Das hier untersuchte Material stammt aus der Universitäts-Kinderklinik in München (Direktor: Prof. Dr. A. WISKOTT) und aus der Kinderabteilung des Städtischen Krankenhauses München-Schwabing (Direktor: Prof. Dr. H. HILBER). Es umfaßt insgesamt 140 Fälle von Meningokokken-Meningitis aus der Zeit von 1952 bis Juli 1958.

Für jeden Krankheitsfall wurde eine eigene Karteikarte angelegt, welche die Vorgeschichte zeitlich so genau wie nur irgend möglich angab. In 43 Fällen konnten dabei genauere Angaben über die Tageszeit, oft sogar auch über die Stunde des Auftretens der ersten Krankheitssymptome gemacht werden.

Von den insgesamt 140 Fällen von gesicherter Meningokokken-Meningitis wurden 3 Fälle wegen zu unklarer oder zeitlich zu ungenauer Anamnese und weitere 9 Fälle wegen nur kurze Zeit vorher überstandener anderer Erkrankungen (z. B. Masern, Pockenimpfung, Hämorrhoidalblutungen) oder äußerer Einwirkungen (z. B. wurde ein Kind vor Ausbruch der Krankheit geschlagen) ausgeschieden, denn es sollte ja die Wetterwirkung auf den plötzlichen Ausbruch der Meningokokken-Meningitis bei einem vorher noch völlig gesunden Kinde untersucht werden.

Das auf diese Weise vorbereitete medizinische Material wurde dann für jeden einzelnen Stichtag, d. h. dem Tag mit dem Auftreten des ersten Krankheitssymptoms, möglichst auch zeitlich genau mit der an diesem Tage beobachteten Wetterphase verglichen. Die meteorologischen Unterlagen waren dabei für das von München nur 60 km entfernte Bad Tölz festgelegt. In den Fällen, in welchen lokale Unterschiede auftraten (z. B. für alle echten Föhnfälle) wurden sie für München gesondert bearbeitet. Von solchen Einzelfällen abgesehen sind die meteorologischen Unterlagen nämlich an einem Ort für einen Umkreis in der Größenordnung von etwa 100 km durchaus repräsentativ, denn die einzelnen Wetterfronten haben ja beträchtliches Ausmaß. WEICKMANN-UNGEHEUER²⁶ geben beispielsweise die Länge einer Kaltfront mit mehreren 100 km an. Einzelne Fälle stammten jedoch aus Niederbayern oder aus dem Allgäu. Für sie wurde das meteorologische Material ebenfalls gesondert erstellt.

Beim Vergleich der 128 Krankheitsfälle des Zeitraumes von 1952 bis Juli 1958 (= 2404 Tage) mit den einzelnen Wetterphasen ergab sich das in Tabelle 1 wiedergegebene Bild.

Dieses Ergebnis besagt, daß in der Tat das untersuchte Material eine Häufung der Erkrankungen auf die Wetterphasen 4 und 5, bei den

* Auf Grund des Entgegenkommens von Herrn Reg.-Rat Dr. H. BREZOWSKY.

übrigen Wetterphasen jedoch eine Verringerung ergibt. Recht eindrucksvoll sind auch die negativen Abweichungen bei der gesamten Wetterphase 6, d. h. also innerhalb der Kaltluft. Wie stark der Einfluß der Feuchtezunahme für den Erkrankungsbeginn ist, zeigt auch die negative Abweichung bei Wetterphase 3_F, also bei extrem warmtrockener Luft, obwohl die Temperaturerhöhung hier größenordnungsmäßig dieselbe zu sein pflegt wie bei der Wetterphase 4.

Wie DE RUDDER¹⁸ jedoch ausdrücklich betont, muß bei einem solchen Ergebnis erst nachgeprüft werden, ob auch eine Überzufälligkeit besteht, d. h. ob die Häufung der Krankheitsfälle zu den bestimmten Wetterphasen auch wirklich erheblicher ist, als es dem reinen Zufall entspräche.

Wegen der verhältnismäßig geringen Anzahl von Fällen muß die Gruppe der positiven Abweichungen mit der Gruppe der negativen Abweichungen nach dem von DE RUDDER¹⁸ angegebenen Gaußschen Wahrscheinlichkeitsintegral* verglichen werden.

Die Berechnung ergab:

Für die Wetterphasen 4 + 5:	$K_n = 67$	$d = 2,08$
	$n = 877$	
Für die restlichen Wetterphasen	$K_n = 61$	$d = -1,62$
1 + 2 + 3 + 6:	$n = 1527$	

Für die Signifikanz der gefundenen Differenz zwischen Beobachtung und Zufallserwartung fordert DE RUDDER nun, daß sich obige Formel größer als 2,1 errechnet (= sog. 3 σ -Grenze).

Aus obigen Ergebnissen ersehen wir, daß die Beziehung für die Wetterphasen 4 und 5 annähernd signifikant ist, für die restlichen Wetterphasen dagegen ist sie es ganz und gar nicht. Dieses Ergebnis enthält durch die Form der Werteverteilung immerhin den ernst zu nehmenden Hinweis, daß eine enge Beziehung zwischen der Zufuhr warmfeuchter Luft und dem Auftreten der Meningokokken-Meningitis besteht.

Um nun aber den Nachweis der Wirkung warmfeuchter Luft noch mehr zu erhärten, wenden wir das von UNGEHEUER²⁴ beschriebene biosphärische Temperatur-Feuchte-Milieu an. Mit dessen Hilfe wird die am Stichtag gemessene Temperatur und Feuchte mit einem Mittelwert verglichen. Wesentlich hieran ist jetzt, daß dieser Mittelwert nicht — wie es beispielsweise noch in der Arbeit von SPANN u. UNGEHEUER¹⁹ der Fall ist — aus langjährigen Werten gebildet wird, sondern nur aus den einzelnen Temperatur-Feuchte-Werten der 4 dem Stichtag vorausgegangenen Tage. Dabei erhält der erste Vortag insofern noch doppeltes Gewicht, als er 2mal gezählt wird. Es wird dadurch dann eine enge Anpassung an das aktuelle Krankheitsgeschehen und seine unmittelbare Vorgeschichte erreicht.

* Vgl. dazu auch bei BREZOWSKY-RUPPERT-KREY, S. 472.

Das Temperatur-Feuchte-Milieu gibt also, genauer gesagt, an, ob es am Stichtag im Vergleich zu den 4 Vortagen wärmer oder kälter, trockener oder feuchter gewesen ist, oder ob eines dieser beiden meteorologischen Elemente oder auch beide ungefähr gleichgeblieben sind.

Die meteorologischen Hauptelemente „Temperatur“ und „Feuchte“ sind deshalb von UNGEHEUER ausgewählt worden, weil sie stellvertretend

Tabelle 1. Verteilung der Krankheitsfälle des beobachteten Zeitraums auf die einzelnen Wetterphasen

Wetterphase	1	2	3 _A	3 _F	4	5	6 _Z	6	Summe
Anzahl der Fälle pro Wetterphase	15	16	9	2	40	27	15	4	128
In Prozenten	11,7	12,5	7,0	1,6	31,3	21,1	11,7	3,1	100,0
Anteil d. Wetterphasen an Tagen des bearbeiteten Zeitraums	293	334	178	133	555	322	432	157	2404
In Prozenten	12,2	13,9	7,8	5,1	23,1	13,4	18,0	6,5	100,0
Differenz in Prozenten	—0,5	—1,4	—0,8	—3,5	8,2	7,7	—6,3	—3,4	

Tabelle 2. Verteilung der Krankheitsfälle des beobachteten Zeitraums auf die einzelnen Wetterphasen unter Vereinigung aller warmfeuchten Wetterformen auf Wetterphase 4 (= IV). Abb. 1 stellt diese Werte in Prozente verwandelt, graphisch dar, die Differenz in Prozenten ist dagegen im Zahlenwert hier aufgeführt

Wetterphase	1	2	3 _A	3 _F	IV	5	6 _Z	6	Summe
Anzahl der Fälle pro Wetterphase	9	10	6	1	60	26	12	4	128
Anteil d. Wetterphasen an Tagen des bearbeiteten Zeitraums	228	262	157	111	832	279	378	157	2404
Differenz in Prozenten	—2,5	—3,1	—1,8	—3,8	12,3	8,7	—6,4	—3,4	

für eine Vielzahl anderer meteorologischer Faktoren, die sie zugleich mit beinhalten, verwendet werden können. In diesen beiden Begriffen sind beispielsweise folgende Faktoren enthalten: Bewölkung, Niederschlag, Verdunstung, Wind, Helligkeit, Lufttrübung usw. Man kann also sagen, daß die qualitative Angabe einer Wetterphase in quantitativer Weise nach den gemessenen biosphärischen Werten von Temperatur und Feuchte differenziert wird.

Um herauszufinden, inwieweit ein warmfeuchtes Milieu der Biosphäre etwa einen noch engeren Zusammenhang mit der Zahl der Krankheitsfälle aufzuweisen hätte, vereinigen wir alle warmfeuchten Formen der

einzelnen Wetterphasen auf die Wetterphase 4 und setzen diese Zahl in Beziehung zu der Zahl der gleichzeitigen Erkrankungen. Zum Unterschied zu Tabelle 1 sei die Wetterphase 4 jetzt in Tabelle 2 als Wetterphase IV gekennzeichnet.

Die statistische Prüfung nach dem Gaußschen Wahrscheinlichkeitsintegral ergibt jetzt:

Für die Wetterphasen IV + 5:

$$K_n = 86 \quad d = 2,52$$

$$n = 1111$$

Für die Wetterphasen 1 + 2 + 3 + 6:

$$K_n = 42 \quad d = -2,37$$

$$n = 1293$$

Hieraus ist ersichtlich, daß der für die 3σ -Grenze erforderliche Grenzwert $d = 2,1$ übertroffen wird. Die beiden gefundenen Werte sind also signifikant.

Dieses Ergebnis besagt, daß unter Auswahl des warmfeuchten Milieus aller Wetterphasen ein wesentlich engerer Zusammenhang zwischen warmfeuchter Biosphäre und dem Auftreten von Meningokokken-erkrankungen gefunden werden konnte. Betrug die maximale Differenz zwischen Wetterphase 4, welche die Erkrankungen offensichtlich begünstigt, und Wetterphase 6_Z, welche ihnen ungünstig ist, nach Tabelle 1 14,5%,

so ist diese Differenz Wetterphase IV—6_Z nun nach Tabelle 2 auf 18,7% angestiegen.

JESSEL⁹ hat noch eine weitere Methode zur statistischen Prüfung* angegeben, mit der sicherheitshalber die Ergebnisse beider Tabellen zusätzlich geprüft wurden. Danach müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

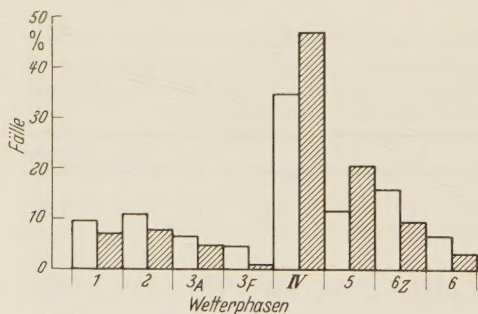


Abb. 1. Graphische Darstellung der Verteilung der Fälle von Meningokokken-Meningitis auf die 6 Wetterphasen (in Prozenten). Der Höhenunterschied zwischen Erwartungswert und Beobachtungswert entspricht den Differenzen in Tabelle 2. □ Erwartungswert, ▨ beobachteter Wert

$$p = \frac{n}{N} \quad I = K_n \cdot p$$

$$II = 3\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{K_N \cdot (1-p) \cdot p}$$

Für die Überschreitung der 3σ -Grenze (= Überzufälligkeit) wird dann gefordert: $K_n > I + II$.

Dieser Wert wird für die Wetterphasen 4 + 5 bzw. IV + 5 überschritten, für die restlichen Wetterphasen unterschritten. Die Überzufälligkeit der gefundenen Beziehungen hat sich somit in allen Fällen erwiesen.

Abb. 1 gibt die Ergebnisse der Tabelle 2 in graphischer Darstellung wieder.

* Vgl. dazu auch bei BREZOWSKY-RUPPERT-KREY, S. 472.

Die Exaktheit der meteorologischen Unterlagen von Bad Tölz gestattet es, noch weiter in die Beziehungen zwischen biosphärischem Milieu und der untersuchten Erkrankung einzudringen. Es wurde nämlich mit Hilfe derselben Art der Werteverteilung wie in Tabelle 2,

Tabelle 3. *Verteilung der Krankheitsfälle auf die einzelnen Wetterphasen am 1.—5. Vortag der Erkrankung*

Wetterphase	1	2	3 _A	3 _F	IV	5	6 _Z	6
1. Vortag	13	6	8	8	53	11	24	5
2. Vortag	15	9	9	5	53	10	18	9
3. Vortag	18	14	7	0	55	10	15	9
4. Vortag	16	10	13	4	51	9	20	5
5. Vortag	17	7	3	5	49	7	26	14

Tabelle 4. *Differenzen in Prozenten für die 5 Vortage*

Wetterphase	1	2	3 _A	3 _F	IV	5	6 _Z	6
1. Vortag	0,8	—6,2	—0,3	1,6	6,8	—3,1	2,9	—2,5
2. Vortag	2,2	—3,9	0,5	—0,6	6,8	—3,8	—1,7	0,5
3. Vortag	4,6	0,0	—1,0	—4,6	8,4	—3,8	—4,1	0,5
4. Vortag	3,0	—3,1	3,8	—1,5	5,1	—4,6	—0,2	—2,5
5. Vortag	3,8	—5,4	—4,1	—0,6	3,5	—6,1	4,5	4,4

also unter Berücksichtigung der warmfeuchten Form aller Wetterphasen (= Phase IV), jeder einzelne Krankheitsfall mit dem an den 5 Vortagen des Stichtages aufgetretenen Wetter verglichen. Dieses Ergebnis ist in Tabelle 3 zusammengefaßt,

Die Werteverteilung an den 5 Vortagen ist sehr aufschlußreich. Wie ein Vergleich mit der letzten Zeile von Tabelle 2 zeigt, besteht vom Stichtag zum ersten Vortag ein deutlicher Abfall der positiven Abweichungen, sowohl bei Wetterphase IV als auch ganz besonders bei Wetterphase 5. Letztere weist überhaupt an sämtlichen 5 Vortagen nur negative Abweichungen auf. Das bedeutet, daß der Stichtag mit den größten positiven Abweichungen bei den Wetterphasen IV und 5 die letzte kräftige Steigerung der Zufuhr warmfeuchter Luft vor dem Kaltfrontdurchgang bringt.

Aber noch ein weiterer wichtiger Hinweis auf die Entwicklungsbedingungen der untersuchten Erkrankung ist gegeben: Während aller 5 Vortage weist die Wetterphase IV positive Abweichungen auf und zwar mit einem Maximum am 3. Vortag, während ihr Anteil am 4. und 5. Vortag deutlich zurückgeht. Gleichzeitig weist der 3. Vortag die größte negative Abweichung beim warmtroffenen Milieu der Wetterphase 3 auf. Dasselbe ist auch bei der Wetterphase 6_Z am 3. Vortage der Fall. Mit anderen Worten: Nächst dem Stichtag weist während der Vorbereitungsperiode der 3. Vortag das dem Stichtag ähnlichste Milieu auf.

Abb. 2 gibt die wichtigsten Ergebnisse von Tabelle 3 in graphischer Darstellung wieder.

Dieses Ergebnis wird dadurch besonders interessant, daß auch SPANN u. UNGEHEUER¹⁹ bei ihrer Bearbeitung der Wetterabhängigkeit der Poliomyelitis ein Maximum des warmfeuchten Milieus am 3. Vortag fanden, nur trat hier diesem gegenüber das warmfeuchte Milieu des

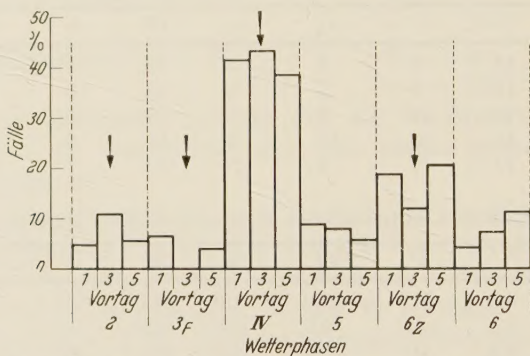


Abb. 2. Abhängigkeit der Meningokokken-Meningitis vom biosphärischen Zustand am 1., 3. und 5. Vortag (in Prozenten)

Stichtages weniger deutlich hervor. Allerdings ist hierbei auch noch zu bedenken — wie oben bereits erwähnt —, daß SPANN u. UNGEHEUER nicht mit dem Temperatur-Feuchte-Mittelwert der 4 Vortage rechneten, sondern mit einem aus mehreren Jahren gebildeten Durchschnittswert.

Es sei nun an dieser Stelle nochmals auf die anfangs erwähnten Fälle zurückgekommen, die wegen vorausgehender Erkrankungen (Masern, Hämorrhoiden) oder sonstiger Einwirkungen (Impfung, Schlag) unberücksichtigt geblieben sind. Nach dem erhaltenen Ergebnis über die 128 Fälle erschien es reizvoll, auch noch festzustellen, auf welche Wetterphasen der Erkrankungsbeginn dieser insgesamt 9 Fälle traf. Dabei konnte eine verblüffende Feststellung gemacht werden: Die Wetterphase 4 (bzw. IV) war bei diesen 9 Fällen überhaupt nicht vertreten! 2 Erkrankungen traten bei Wetterphase 5 auf, die aber in beiden Fällen normales und kein warmfeuchtes Gepräge besaß. Ein Fall traf auf Phase 3, also sogar auf warmtrockenes Milieu, 3 Erkrankungen fielen mit Wetterphase 1 zusammen, weitere 3 mit Wetterphase 6. Diese beiden Wetterphasen sind aber im Temperatur-Feuchte-Milieu beim Übergang zur Wetterberuhigung sowieso von überwiegend kaltem Gepräge. Es konnte also beobachtet werden, daß die der Meningokokken-Meningitis vorausgehenden anderen Erkrankungen bzw. Einwirkungen auf den Organismus den Ausbruch der eigentlichen Meningitis an Tagen zuließen, die an sich ein für die Meningokokken-Meningitis uncharakteristisches biosphärisches Milieu besaßen.

Diskussion

Es wurde ein breiter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Meningokokken-Meningitiden und der Zufuhr warmfeuchter Luft gefunden. Dabei gestattete die besonders differenzierte meteorologische Vergleichsmethode von UNGEHEUER u. BREZOWSKY das fortlaufende genaue Erfassen der atmosphärischen Vorgänge, während bei früheren ähnlichen Arbeiten nur mit Ereignissen wie Frontendurchzug, Luftkörperwechseln usw. Vergleiche angestellt werden konnten. Während BREZOWSKY u. RUPPERT in Bremen zu dem gleichen Ergebnis wie oben kamen, fand MENDER in Mainz nur für das Auftreten von Hautblutungen eine Abhängigkeit von warmfeuchter Luft, für den Krankheitsbeginn jedoch vorwiegend eine Korrelation mit Kaltluft.

Ebenfalls eine Abhängigkeit von warmfeuchter Luft beschrieben auch SPANN u. UNGEHEUER für das Auftreten der Poliomyelitis. Allerdings berichten sie auch — zwar in weit geringerem Maße — von Beziehungen zu Kaltfronten, doch weisen sie darauf hin, daß bei diesen Ergebnissen vielleicht ein Irrtum vorliegen könnte, wenn sie sagen: „Man denkt aus sprachlichen Gründen bei dem Begriff „Kaltfront“ an die ihrem Durchgang folgende Abkühlung, an erhöhte Luftbewegung und trübes, regnerisches Wetter. Es ist dabei aber nicht zu vergessen, daß in einem Zeitintervall vor dem Frontdurchgang sehr häufig ein warmfeuchtes Milieu herrscht.“ Es könnte sich somit auch bei den Ergebnissen MENDERS¹⁴ um grundsätzlich dieselbe Korrelation mit warmfeuchter Luft gehandelt haben, nur daß durch die Berücksichtigung von Luftkörpern, wie sie damals stattfand, ein scheinbar anderes Ergebnis erzielt wurde. Mit vorliegender Arbeit konnte gezeigt werden, daß nicht nur am Tage des Krankheitsausbruchs ein warmfeuchtes Milieu herrscht, sondern auch am 3. Vortag, wobei dann allerdings der Stichtag noch eine weitere Verschiebung des biosphärischen Milieus vom 3. Vortag in Richtung warmfeucht bringt.

Es liegt nahe, sich bei einem solchen Ergebnis darauf zu besinnen, daß es sich ja bei der Meningokokken-Meningitis um eine Infektionskrankheit mit einer Inkubationszeit handelt. Diese wird nun von verschiedenen Autoren verschieden angegeben, so von GRUMBACH⁶ mit 3 ± 2 Tagen, von GSELL⁷ mit 2—4 Tagen oder von MENDER¹⁴ mit 2—3 Tagen. Hieraus ist zu ersehen, daß durchschnittlich etwa um den 3. Vortag die Invasion des Erregers von der Körperoberfläche (Nasen-Rachenschleimhaut) ins Körperinnere erfolgen muß, denn die Entstehung der Meningokokken-Meningitis wird ja als ein metastatischer Prozeß bei Bakteriämie bezeichnet, nachdem die Erreger vom Nasen-Rachenraum in den Kreislauf übergetreten sind (IBRAHIM⁸, KÜSTER¹¹ und WIEDEMANN²⁷). Es ist also zu beobachten, daß dieser „Invasionstag“ durch-

schnittlich mit dem dritten Vortag zusammenfällt, an welchem schon eine den Krankheitsausbruch begünstigende Wetterphase in Erscheinung tritt.

Bei der Wetterwirkung muß bedacht werden, daß einmal eine Wirkung auf den Makroorganismus und zum anderen auch eine solche auf den Mikroorganismus vorliegen kann. Für den Makroorganismus, also den menschlichen Körper, bedeutet die Einwirkung einer gestörten Wetterlage sicher eine Belastung, eine Resistenzminderung, wie aus fast allen Arbeiten, die sich mit meteorotropen Erkrankungen befassen, zu ersehen ist. Es könnte also bei der Meningokokken-Meningitis schon durch die Wetterstörung am 3. Vortag zu einer Dispositionsänderung im menschlichen Organismus kommen. Durch eine erneute starke Anforderung am Stichtag wird „das bis zum Rande gefüllte Wasserglas zum Überlaufen gebracht“ (TILLE²²) und an Stelle des latenten Krankheitsverlaufs kommt es zur stürmischen manifesten Erkrankung. Da der Kontagionsindex der Meningokokken-Meningitis nach DE RUDDER¹⁸ kleiner als 0,001 ist, bleibt ja entscheidenden dispositionellen Einflüssen um so mehr Raum.

Andererseits gibt es jedoch auch eine Wetterwirkung auf den Mikroorganismus, in unserem Falle also auf die Meningokokken; die Literatur ist an entsprechenden Untersuchungen darüber aber sehr arm. 1898 sagte RUHEMANN (nach ¹⁷): „Nicht der Mensch, sondern die die Krankheit bedingenden Bakterien unterliegen den Witterungs-, besonders den Besonnungseinflüssen und sind deshalb verschieden gefährlich.“ Ferner erwähnt DE RUDDER¹⁷ eine Arbeit von SUNDERMANN u. BAUFELD aus dem Jahre 1950, die von synchronen, tageweisen Schwankungen des Verhältnisses verschiedener Streptokokkenarten zueinander auf menschlichen Schleimhäuten des Nasen-Rachenraums berichtet. Als Erklärung dieser Beobachtungen konnten beide Autoren nur meteorologische Einflüsse angeben, die allerdings nicht bis ins Einzelne erforscht wurden. SPANN u. UNGEHEUER¹⁹ kommen auch auf dieses Thema bei der Untersuchung der Wetterwirkung auf die Poliomyelitis zu sprechen. Auch sie denken daran, daß es durch ein warmfeuchtes Luftmilieu zu einer Virulenzsteigerung des Poliovirus kommen könnte, da es sich um ein sehr gegen Eintrocknung empfindliches Virus handelt. Auch die Meningokokken sind nach GRUMBACH⁶ gegen Kälte und Austrocknung außerordentlich empfindlich, d. h. also, gegen das für die Erkrankung uncharakteristische Milieu. MENDER¹⁴ denkt ebenfalls an Virulenzschwankungen der Erreger, die durch Wettereinflüsse hervorgerufen werden. Es könnte also als zweite Möglichkeit an jenem 3. Vortag auch zu einer Steigerung der Virulenz der Meningokokken durch die Zufuhr warmfeuchter Luftmassen kommen.

Wahrscheinlich wird es sich jedoch um ein Zusammenwirken beider Faktoren handeln: Der Wetterwirkung auf den Makroorganismus und

der auf den Mikroorganismus, wie ja jede Infektionskrankheit einen Kampf zwischen 2 Organismen (DE RUDDER¹⁷) darstellt.

Für die 9 Fälle allerdings, die ursprünglich bei den Untersuchungen außer acht gelassen wurden, weil sie eine Vorkrankheit aufwiesen und die dann bezüglich der Wetterphasen am Stichtag ein ganz abweichendes Verhalten von den anderen untersuchten Meningitiden zeigten, ist anzunehmen, daß es die Resistenzminderung des Organismus durch die Vorkrankheit allein ist, die dann das Auftreten der Meningokokken-Meningitis zuließ.

Zusammenfassung

An 140 Fällen von Meningokokken-Meningitis aus München und Umgebung wird die Beziehung zwischen Wetter und Krankheitsausbruch untersucht. Folgende Ergebnisse werden beim Vergleich mit den einzelnen Wetterphasen gefunden:

1. Die ersten Symptome der Meningokokken-Meningitis treten mit annähernd signifikanter Häufung an Tagen auf, an welchen durch Zufuhr fremder Luftmassen der Wetterumschlag vom schönen zum schlechten Wetter erfolgt.

2. Die ersten Symptome der Meningokokken-Meningitis treten an Tagen mit warmfeuchter Witterung in statistisch gesicherter Häufung auf.

3. Die Berücksichtigung der 5 Vortage des Erkrankungsbeginns zeigt eine dem Stichtag sehr ähnliche Witterung am 3. Vortag.

4. Einige weitere Fälle von Meningokokken-Meningitis, die vor Ausbruch der Erkrankung eine Vorkrankheit zeigten, erweisen gegensätzliches Verhalten gegenüber den biosphärischen Vorgängen, verglichen mit den anderen beobachteten Fällen.

Diese Ergebnisse werden durch eine Wirkung der biosphärischen Vorgänge auf Makro- und Mikroorganismus gedeutet.

Literatur

- ¹ AMELUNG, BECKER, BENDER u. PFEIFFER: Störungen des vegetativen Nervensystems und Wettergeschehen. Arch. phys. Ther. (Lpz.) **II**, 181 (1950). — ² BREZOWSKY, H.: Über die Resonanz von Wettervorgängen in der Biosphäre des nördl. Alpenvorlands. Ber. d. Dtsch. Wetterdienstes (im Druck). — ³ BREZOWSKY, H., u. M. KÄSTNER: Wettervorgänge als auslösender Faktor des akuten Glaukoms. Med. Mschr. **12**, 538 (1958). — ⁴ BREZOWSKY, H., u. E. RUPPERT: Über die Meteorotropie der Meningokokken-Meningitis (im Druck). — ⁵ CYRAN, W., u. F. BECKER: Wetter und Tod. Dtsch. med. Wschr. **77**, 1117 (1952). — ⁶ GRUMBACH, A.: In GRUMBACH-KIKUTH: Die Infektionskrankheiten des Menschen und ihre Erreger, Bd. I, S. 534. Stuttgart: Thieme 1958. — ⁷ GSELL, O.: Meningokokken-Infektionen. In MOHR-STAEHLIN: Handbuch der Inn. Med. 4. Aufl. **I/1**, 1369 1952. — ⁸ IBRAHIM, J.: Meningokokken-Meningitis. In FEER: Lehrbuch d. Kinderheilkunde. 15. Aufl., S. 431. Jena: Fischer 1944. — ⁹ JESSEL, U.: Bemerkungen zur med.-met. Statistik. Med.-met. Hefte **9** (1954). — ¹⁰ KANZ, E., P. NETZLE u. K. DIRNAGL:

Exp. Beitrag zur kapillarmikroskop. Untersuchung d. Wetterbeeinflußbarkeit d. Organismus. Münch. med. Wschr. **25**, 1263 (1952). — ¹¹ KÜSTER, F.: Meningokokkenkrankungen. In ORITZ/DE RUDDER: Paediatric, S. 492 Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1957. — ¹² MENDER, W.: Wettereinflüsse auf Krankheiten des Kindesalters. Mschr. Kinderheilk. **104**, 119 (1956). — ¹³ MENDER W.: Die meteorotropen Krankheiten des Kindesalters. Dtsch. med. Wschr. **82**, 1965 (1957). — ¹⁴ Häufigkeit und Art meteorotroper Störungen im Kindesalter. Ann. paediat. (Basel) Suppl. **68**, (1958). — ¹⁵ MESETH, H.: Über den Zusammenhang zwischen Klima u. Lungenentzündungen. Mschr. Kinderheilk. **58**, 41 (1937). — ¹⁶ RUDDER, B. DE: Luftkörperwechsel u. atmosph. Unstetigkeitsschichten als Krankheitsfaktoren. Ergebn. inn. Med. Kinderheilk. **36**, 273 (1929). — ¹⁷ Grundzüge der Bioklimatik des Menschen. In SEYBOLD/WOLTERECK: Klima-Wetter-Mensch. Heidelberg: Quelle & Meyer 1952. — ¹⁸ Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen. 3. Aufl. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1952. — ¹⁹ SPANN, W., u. H. UNGEHEUER: Zur Frage der Wetterabhängigkeit der Poliomyelitis. Z. klin. Med. **154**, 1 (1956). — ²⁰ STRAUBE, G., u. K. H. SCHOLZ: Über die Einwirkung komplexer Wettervorgänge auf das vegetat. NS. Dtsch. med. Wschr. **1951**, 634. — ²¹ TAKÁTS, I., u. E. SOMOGYI: Untersuchungen über den plötzlichen Tod im Säuglingsalter und seine Zusammenhänge mit d. meteorol. Lage. Ann. paediat. (Basel) **191**, 228 (1958). — ²² TILLE, D.: Initiale Fieberkrämpfe und Wetter. Kinderärztl. Prax. **18**, 227 (1950). — ²³ UNGEHEUER, H.: Über eine Methode d. kontinuierlichen Erfassung d. biolog. Wetterwirkung. Fortschr. Med. **69**, 285 (1951). — ²⁴ Ein meteorol. Beitrag zu Grundproblemen d. Med.-Meteorologie. Ber. d. dtsch. Wetterdienstes 16, Bd. 3, Bad Kissingen 1955. — ²⁵ UNGEHEUER, H., u. H. KÜGLER: Meteorologie — Biologie — Medizin. Arzneimittel-Forsch. **7**, 370 (1957). — ²⁶ WEICKMANN, L., u. H. UNGEHEUER: Grundlagen der Klima- und Wetterkunde. In SEYBOLD/WOLTERECK: Klima — Wetter — Mensch. Heidelberg 1952. — ²⁷ WIEDEMANN, H. R.: In FEER-KLEIN-SCHMIDT: Lehrbuch der Kinderheilkunde. 19. Aufl., S. 421, 1959. — ²⁸ ZINK, O.: Erfahrungen bei Unters. d. Meteorotropismus mit d. Methode nach SCHULTZE-KUHNKE. Dtsch. med. Wschr. **75**, 1078 (1950).

Dr. K. G. OESCHEY, St. Maria-Hilf-Krankenhaus, Bochum-Gerthe

Lebenslauf

Am 4. 12. 1934 wurde ich als Sohn des Nervenarztes Dr. Ottmar Oeschey und seiner Frau Margarete, geb. Ludwig, in München geboren. 1941—1945 Besuch der Volksschule in München und in Münsing, Kreis Wolfratshausen. 1943 Tod meines Vaters. 1945 Eintritt ins Theresiengymnasium in München. Juli 1952 Abitur. Herbst 1952 Beginn des Medizinstudiums an der Universität München. 1955 Physikum, Frühjahr 1958 Staatsexamen in München. Seit Juni 1958 als Medizinalassistent an der Kinderklinik der Universität München tätig. Hier erhielt ich von Herrn Professor Dr. Pache das Thema für die Dissertation.

